

УДК 616-001.3-031.82-085.032:611.2

DOI: 10.22141/2224-0586.8.79.2016.90374

ПІДГІРНИЙ Я., ТУРКЕВИЧ О., ЯЄЧНИК О., ЗАКОТЯНСЬКИЙ О.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна

## РЕСПІРАТОРНА ТЕРАПІЯ ПРИ ПОЛІТРАВМІ

**Резюме. Актуальність.** Стан пацієнта з політравмою ускладнюється розвитком поліорганної дисфункції, одним із головних компонентів якої є гостра дихальна дисфункція (ГДД). Причина виникнення ГДД — розвиток респіраторного дистрес-синдрому (РДС). Летальність у хворих із РДС досягає від 27 до 45 %. **Мета даної роботи:** обговорення показань до респіраторної терапії і технології її проведення у хворих із політравмою та переводу хворих до самостійного дихання після тривалої механічної вентиляції легень (МВЛ). **Матеріал та методи.** Протягом лише 2015 року на дві клінічні бази кафедри анестезіології та інтенсивної терапії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (Львівська комунальна міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги та 8-ма міська клінічна лікарня м. Львова) надійшли 32 пацієнти з приводу тяжкої політравми. Тяжкість травми оцінювалась у  $18 \pm 1$  бал за шкалою ISS, тяжкість стану хворих — у 21–23 бали за шкалою APACHE II, а тяжкість поліорганної дисфункції — у 5–7 балів за шкалою SOFA. **Результати.** У всіх хворих наявність (чи відсутність) респіраторного дистрес-синдрому встановлювали згідно з Берлінськими дефініціями цього патологічного стану (The ARDS Definition Task Force, 2012). Протезування дихальної дисфункції проводили методом «крок за кроком» (step by step): інгаляція  $O_2$  — неінвазивна МВЛ — інвазивна МВЛ. Усім хворим інвазивну МВЛ проводили за технологією PCV (pressure control ventilation). Обговорено тактику корекції вихідних параметрів МВЛ за умови незадовільних показників оксигенації крові, а також тактику відлучення хворих від тривалої МВЛ. Усі технології відлучення хворих від тривалої МВЛ проходять через один із примусово-допоміжних режимів (SIMV/PSV, PSIMV/PSV, VIPAP/PSV) на допоміжний PSV CPAP з подальшим відлученням від респіратору. **Висновки.** На наш погляд, найбільш вагомим параметром, що вказує на необхідність проведення МВЛ, є  $PaO_2 \leq 65-70$  мм рт.ст. при  $FiO_2 0,4-0,45$ . Протезування дихальної дисфункції у хворих із політравмою доцільно проводити методом «крок за кроком» (step by step): інгаляція  $O_2$  — неінвазивна МВЛ — інвазивна МВЛ. Відлучення хворих із політравмою від тривалої МВЛ доцільно проводити через один із примусово-допоміжних режимів: SIMV/PSV, PSIMV/PSV, VIPAP/PSV на допоміжний PSV CPAP з подальшим відлученням від респіратору, контролюючи перебування хворого в респіраторному комфорті:  $DO - 7-9$  мл/кг;  $f - 12-15$ /хв;  $SaO_2 > 94\%$ ;  $PaO_2 > 65-70$  мм рт.ст.

**Ключові слова:** політравма; респіраторна терапія

## Вступ

При критичному стані внаслідок політравми виникає порушення життєво важливих функцій, без своєчасного протезування яких настає смерть або поглиблення критичного стану. Критичний стан при політравмі розвивається як наслідок гіповолемічного шоку, дискоагулемії, гіперметаболізму-гіперкатаболізму, імунного дистрес-синдрому, синдрому загальної відповіді організму на запалення (SIRS). У результаті формується синдром поліорганної дисфункції (СПОД), який досить часто і приводить до смерті хворих.

Унаслідок шоку виникає тяжке порушення мікроциркуляції, стаз крові в мікроциркуляторному

руслі, що призводить до розвитку циркуляторної гіпоксії, утворення складів з клітин крові, тканинної гіпоксії та лактат-ацидозу. При відновленні кровотоку і реперфузії ішемізованих ділянок у кровотік викидаються мікрозгустки, які провокують посилене утворення прозапальних медіаторів і прогресування SIRS. Унаслідок синдрому дисемінованого внутрішньосудинного згортання крові виникає тромбоемболія в мікроциркуляторному руслі легень, що спричиняє розвиток легеневої гіпертензії, гіпоксії, яка, в свою чергу, стає двигуном поглиблення СПОД.

У подальшому виникає пошкодження недихальних функцій легень: порушення синтезу плазміну (посилення тромбоемболії), руйнування еласти-

© «Медицина невідкладних станів», 2016

© Видавець Заславський О.Ю., 2016

© «Emergency Medicine», 2016

© Publisher Zaslavsky O.Yu., 2016

Для кореспонденції: Підгірний Ярослав Михайлович, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри анестезіології та інтенсивної терапії ФПДО, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська, 69, м. Львів, 79010, Україна; e-mail: pidhirnyj-j@ukr.net

For correspondence: Jaroslav Pidhirnyy, MD, PhD, Professor, chief of the Department of anesthesiology and intensive therapy of faculty of post-graduate education, Danylo Halatskyi Lviv National Medical University, Pekarska st., 69, Lviv, 79010, Ukraine; e-mail: pidhirnyj-j@ukr.net

ну (зниження податливості легень), внаслідок збільшення проникності альвеолокапілярної мембрани в альвеоли пропотіває з інтерстиціального простору рідина, яка багата білком і запальними медіаторами [2]. У результаті руйнується сурфактант і розвиваються ателектази [5, 6].

З наростанням гіпоксії прогресує поліорганна дисфункція.

**Метою даної роботи** є обговорення показань до респіраторної терапії у хворих з політравмою та переводу хворих до самостійного дихання після тривалої механічної вентиляції легень (МВЛ). Для більш ефективного використання матеріалу практичними лікарями в повсякденній роботі ми намагалися надати результати дослідження та їх обговорення у вигляді таблиць.

## Матеріали та методи

Протягом лише 2015 року на дві клінічні бази кафедри анестезіології та інтенсивної терапії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького (Львівська комунальна міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги та 8-ма міська клінічна лікарня м. Львова) надійшли 32 пацієнти з приводу тяжкої політравми. Тяжкість

травми оцінювалась у  $18 \pm 1$  бал за шкалою ISS, тяжкість стану хворих — у 21–23 бали за шкалою APACHE II, тяжкість поліорганної дисфункції — у 5–7 балів за шкалою SOFA.

## Результати та обговорення

У всіх хворих наявність (чи відсутність) респіраторного дистрес-синдрому встановлювали згідно з Берлінськими дефініціями цього патологічного стану (The ARDS Definition Task Force, 2012) [3–5].

Ю.С. Александрович, К.В. Пшениснор (2014) вказують на те, що на даний час відсутні універсальні методи діагностики РДС у дітей, тому в клінічній практиці необхідно використовувати Берлінські критерії РДС, які застосовують у дорослих, з урахуванням вікових особливостей дитячого віку. Враховуючи фізіологічні особливості дитячого віку, у 2013 році було розроблено особливості діагностики РДС для даної категорії хворих (Khemani R.G. et al., 2013) (табл. 2).

Усі показання до МВЛ можна розділити на клінічні та лабораторно-інструментальні.

### Клінічні показання до МВЛ:

1. Апноє /брадипноє ( $\leq 8$  в 1 хв).
2. Тахіпноє ( $\geq 35$  в 1 хв).
3. Гіпоксична енцефалопатія.

**Таблиця 1. Критерії діагностики респіраторного дистрес-синдрому**

<b>Часовий інтервал</b>	Виникнення РДС протягом 1 тижня з моменту дії етіологічного чинника		
<b>Візуалізація органів грудної клітки</b>	Двосторонні затемнення, які не можна пояснити випотом, ателектазом та ін.		
<b>Механізм набряку</b>	Дихальна недостатність, яку не можна пояснити серцевою декомпенсацією чи перевантаженням рідиною		
<b>Порушення оксигенації</b>	Легка	Помірна	Тяжка
	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ мм рт.ст. при CPAP $> 5$ см вод.ст.	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ мм рт.ст. при CPAP $> 5$ см вод.ст.	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ мм рт.ст. при CPAP $> 5$ см вод.ст.
<b>Додаткові критерії РДС</b>			
$C_{st} = V_t / (P_{plat} - PEEP)$ , де $C_{st}$ — статистичний комплайнс; $V_t$ — об'єм вдиху; $P_{plat}$ — тиск плато; PEEP — тиск в кінці видиху. $V_{ecor} = V_E \cdot (\text{PaCO}_2 / 40 \text{ мм рт.ст.})$			

**Таблиця 2. Особливості діагностики респіраторного дистрес-синдрому у дітей**

Показник	Берлінські рекомендації	Особливості у дитячому віці
Час	Протягом 7 днів з моменту пошкодження	У більшості дітей РДС розвивається протягом 3 днів
Рентгенографія органів грудної клітки	Двостороння інфільтрація	У дітей недостатньо інформативний. В даного методу низька чутливість, специфічність і прогностична цінність
Причина набряку	Гіпоксія не зумовлена серцевою декомпенсацією чи перевантаженням рідиною	Частота декомпенсації серцевої системи у дітей нижча
Оксигенація	Оцінка $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ при PEEP не менше 5 см вод.ст.	Нижня границя PEEP 5 см вод.ст. може бути не коректною
Мертвий простір	$V_{ecor}$ використовується у тяжкохворих. Виключений з основних показників, оскільки не допомагає при гіпоксемії	$V_{ecor}$ відношення більш строге через втрату дихальної суміші поза ендотрахеальну трубку. Маркери мертвого простору, отримані при капнографії, мають прогностичну значимість навіть при гіпоксемії
Вік	Не розглядається	Можливо, потрібно більш детально розглядати різні вікові групи, враховуючи зрілість легень
Захворювання серця, що супроводжуються ціанозом	Не розглядається	Необхідно враховувати
Хронічні захворювання серця/МВЛ	Не розглядається	Необхідно враховувати

4. Поверхнєве дихання, аускультативне поширення ділянок «німих» легень у хворих з тяжкою рестриктивною чи обструктивною патологією.

5. Надлишкова робота дихання, виснаження дихальної мускулатури.

6. Наростання ціанозу, вологість шкіри.

7. Кома з порушенням глоткового і кашльового рефлексів.

8. Наростання частоти серцевих скорочень гіпоксичного генезу.

9. Тривалий судомний синдром.

10. Альвеолярний набряк легень.

11. Асистолія.

#### Лабораторно-інструментальні показання до МВЛ:

1. Наростання гіпоксемії, рефрактерної до кисневої терапії.

2.  $PaO_2 \leq 60$  мм рт.ст. ( $\leq 65$  при потоці кисню  $\geq 5$  л/хв).

3.  $SaO_2 \leq 90\%$ .

4.  $PaCO_2 \geq 55$  мм рт.ст. (у хворих із хронічними обструктивними захворюваннями легень)  $\geq 65$  мм рт.ст.

5. Життєва ємність легень  $\leq 15$  мл/кг.

На наш погляд, найбільш вагомим параметром, що вказує на необхідність проведення МВЛ, є  $PaO_2 \leq 65-70$  мм рт.ст. при  $FiO_2 0,4-0,45$ .

Поряд із тим, що за допомогою МВЛ вдається протезувати дихальну дисфункцію у хворих з політравмою, вона має і ряд суттєвих недоліків.

#### Негативний вплив штучної вентиляції на легені, 4 можливих механізми:

1. Баротравма (при  $R_{\text{пк}} \geq 35$  і  $R_{\text{плат}} \geq 30$  см вод.ст.).

2. Волюмотравма (при  $V_t \geq 11-12$  мл/кг).

3. Ателектотравма (при  $V_t \leq 5-6$  мл/кг, низькому РЕЕР,  $FiO_2 \geq 0,8$ ).

4. Біотравма (прозапальні цитокіни, пошкодження сурфактанта).

Враховуючи певний негативний вплив МВЛ на легені, технологію протезування дихальної дисфункції доцільно проводити методом «крок за кроком» (step by step).

#### Стратегічні напрямки респіраторної підтримки (step by step):

1. При  $SpO_2 < 90\%$  — інгаляція зволоженого кисню від 4–6 до 10–15 л/хв.

2. При неефективності і подальшому  $SpO_2 < 90\%$  — неінвазивна МВЛ (CPAP або BiPAP).

3. При  $SpO_2 < 90\%$ , участі в акті дихання допоміжної мускулатури та/або появи ознак церебральної дисфункції — інвазивна штучна вентиляція легень (ШВЛ).

4. При  $SpO_2 < 90\%$  — інвазивна ШВЛ + РЕЕР + IVR.

5. При  $SpO_2 < 90\%$  — інвазивна ШВЛ + РЕЕР + IVR +  $FiO_2 0,6$ .

6. При  $SpO_2 < 90\%$  — інвазивна ШВЛ + РЕЕР + IVR +  $FiO_2 0,6$  + фуросемід 0,5–1 мг/кг.

7. При  $SpO_2 < 90\%$  — інвазивна ШВЛ + РЕЕР + IVR +  $FiO_2 1,0$  (не більше 24 год).

Разом із явними перевагами неінвазивна МВЛ має і суттєві застереження до застосування її у критичних хворих. При проведенні неінвазивної МВЛ пацієнт має бути у свідомості, добре контактувати з апаратом МВЛ та розуміти ситуацію. Пацієнти з політравмою, як правило, мають ознаки токсично-гіпоксичної енцефалопатії, а якщо до цього додати те, що такі хворі перебувають під дією седативно-анальгетичних середників, то стає зрозуміло, що проведення неінвазивної МВЛ, особливо у гострий період травми, є малоймовірним.

Усім хворим МВЛ проводили за технологією PCV (pressure control ventilation) [1]. Орієнтовними початковими (стартовими) параметрами МВЛ у хворих із тяжкою поєднаною травмою ми вважали показники, наведені у табл. 3, 4.

Таблиця 3. Стартові параметри МВЛ

Оксигенація	Параметри МВЛ
$SaO_2 \geq 90\%$	$P_{\text{insp}} (P_{\text{peak}}) \leq 35$ см вод.ст.
$PaO_2 \geq 65$ мм рт.ст.	$P_{\text{control}} \leq 27$ см вод.ст., $PEEP \leq 15$ см вод.ст., $P_{\text{mean}} \leq 20$ см вод.ст.
$PaO_2/FiO_2 \geq 200$	I : E = 1 : 1,5 – 1 : 1 ( $T_i = 1,5-2,5$ с)
$PvO_2 \geq 30$ мм рт.ст.	$FiO_2 \leq 60\%$
$SvO_2 \geq 65\%$	$V_e = 100-140$ мл/кг/хв $V_{TE} = 6-8$ мл/кг

Таблиця 4. Орієнтовні початкові параметри МВЛ у дітей

Параметри вентиляції	Контроль за тиском	
	Немовлята	Діти старшого віку
$V_t$ (мл/кг)	–	–
f (за 1 хв)	40–44	16–20
Flow (л/кг/хв)	1,5–2	0,5–1
Insp. time (с)	0,4–0,8	1,2–1,4
Rise time	Прямокутна форма кривої тиску	
I : E	1 : 1,5 – 1 : 3	
$P_{\text{in}}$ (см вод.ст.)	Не більше 35	
$P_{\text{plat}}$ (см вод.ст.)	Не більше 32	
РЕЕР (см вод.ст.)	3–5	
$FiO_2$	0,6–1,0	

При незадовільних показниках оксигенації крові проводили корекцію параметрів МВЛ.

При незадовільній оксигенації:  $\uparrow$  PEEP до 10–14 см вод.ст.;  $\uparrow$  Tі до 1,7–2,5 с (I : E = 1 : 1).

Якщо і це не приводить до бажаного  $\uparrow$  SaO<sub>2</sub> і PaO<sub>2</sub>:  $\uparrow$  Pcontrol до 28–30 см вод.ст.;  $\uparrow$  FiO<sub>2</sub> до 65–70 %. У подальшому доцільно Pcontrol утримувати в межах 20–25 см вод.ст.

Не меншою проблемою, ніж проведення МВЛ, є відлучення пацієнтів з політравмою від МВЛ. D.R. Hess et al. (2009) вказують, що відлучення пацієнта від респіатора відразу після того, як зникне причина, що призвела до МВЛ, може бути виконане в 75 % випадків. При тривалій МВЛ час від початку відлучення хворого від респіатора до повного самотійного дихання займає 30–40 % від усього періоду

**Таблиця 5. Передумови відлучення хворих від довготривалої МВЛ**

<b>Лікування основного захворювання, адекватний нутритивний статус</b>	Оцінюється лікарем
<b>Відсутність гострого процесу, який може завадити відлученню пацієнта від МВЛ</b>	Відсутність гіпертермії Стабільна гемодинаміка (коливання < 20 % від норми). Мінімальні дози вазопресорів. Стабільні показники ВЕО
<b>Адекватна гемодинаміка</b>	PaO <sub>2</sub> > 60 мм рт.ст. PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> > 300–350 FiO <sub>2</sub> < 0,4 PEEP = 5–8 см вод.ст.
<b>Відсутність надмірної роботи дихання</b>	Ve < 12 L/min (при МТ = 70 кг) V <sub>d</sub> /V <sub>t</sub> < 0,6 C > 30 мл/см вод.ст. Відсутність обструкції
<b>Хворий забезпечує адекватну роботу дихання</b>	F < 25 V <sub>t</sub> > 5 мл/кг RSBI < 100 P <sub>max</sub> > 25 см вод.ст.
<b>Хворий здатний захищати дихальні шляхи</b>	Наявність рвотного рефлексу
<b>Ризик тяжкої інтубації</b>	Анамнез Дослідження верхніх дихальних шляхів
<p>Робота дихання: <math>Ve \cdot Raw / C</math>. Опір дихальних шляхів: <math>Raw = P_{insp} - P_{plat} / V_{insp}</math>. Індекс частого поверхневого дихання (rapid shallow breathing index — RSBI (f/Vt)) — показник, що найчастіше використовується респіраторними терапевтами США при вирішенні питання про відлучення хворого від МВЛ</p>	

**Таблиця 6. Параметри для оцінки можливості відлучення хворого від МВЛ**

Параметр	Необхідне значення	Система, яку характеризує
SaO <sub>2</sub> при FiO <sub>2</sub> = 0,4	> 90 %	Оксигенація
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	> 300–350	Оксигенація
Qs/Qt	< 20 %	Наявність транспульмонального шунта
Ve	< 12 L/min (при МТ = 70 кг)	Робота дихання
Ct	> 30 мл/см вод.ст.	Робота дихання
Raw	Відсутність бронхоспазму, мін різниця між P <sub>peak</sub> і P <sub>plat</sub>	
V <sub>d</sub> /V <sub>t</sub>	< 0,6	Робота дихання
MIF або P <sub>imax</sub>	< -20 якщо < -35	
VC	> 15 мл/кг	
P 0,1	< -5 см вод.ст.	
P 0,1/P <sub>imax</sub>	< 0,9	
F	< 35 в 1 хв	Робота дихання
V <sub>t</sub>	> 5 мл/кг	
RSBI	< 100	Здатність виконувати роботу дихання
CROP (індекс, залежний від Ct)	> 13 (включає декілька факторів)	Оксигенація і робота дихання
MVV	> 2 * Ve на 12–30 с	Респіраторний резерв
Ve час відновлення	3–5 хв	Респіраторний резерв

**Примітки:** MVV — максимальна вільна вентиляція; MIF — максимальна інспіраторна сила; P<sub>imax</sub> — максимальний інспіраторний тиск, у нормі P<sub>imax</sub> у жінок = -70 см вод.ст., у чоловіків = -120 см вод.ст. Величина P<sub>imax</sub> як параметр для відлучення від МВЛ = від -15 до -50 см вод.ст. Індекс P 0,1 показує розрідження в дихальних шляхах через 0,1 с від початку вдиху при перекритих дихальних шляхах. RSBI — індекс частого поверхневого дихання — показник, що найчастіше використовується респіраторними терапевтами США при вирішенні питання про відлучення хворого від МВЛ.

МВЛ, а у хворих із тяжким загостренням хронічних обструктивних захворювань легень — до 50–60 % (Сатішур О.Є., 2006). Слід також зауважити, що ідеального єдиного параметра, який вказував би на те, що хворий готовий до відлучення від МВЛ, на даний час не існує. Певним орієнтиром того, що пацієнт готовий до відлучення від МВЛ, є тетрада Гейла (хворий за командою показує язик, стискає руку в кулак, згинає ногу в коліні та піднімає голову). Ліпшим орієнтиром є оцінка передумов від'єднання хворого від МВЛ (табл. 5).

Обов'язковим завданням лікаря є оцінити здатність пацієнта захищати дихальні шляхи: наявність свідомості, кашльового та рвотного рефлексу (збереження рефлексів з 9-ї та 10-ї пари черепно-мозкових нервів), порожнього шлунка перед екстубацією (припинити ентеральне харчування за 6 год до екстубації). Скид по назогастральному зонду > 1500 мл/добу — протипоказання до екстубації.

Параметри для оцінки можливості відлучення хворого від МВЛ наведені в табл. 6.

Існує декілька технологій поступової відміни МВЛ. Усі вони сходяться у відлученні від МВЛ через один із примусово-допоміжних режимів (SIMV/PSV, PSIMV/PSV, VIPAP/PSV) на допоміжний PSV CPAP з подальшим відлученням від респіратору.

#### Схема відлучення пацієнта від МВЛ:

1. Зменшують  $fSIMV$  у режимі SIMV(PSIMV) або періоди  $Phigh$  у режимі VIPAP.

2.  $V_{TE}$  при цьому повинен = 7–8 мл/кг (при обст. патол. — 8–9 мл/кг).

3. Час  $fSIMV$  в середньому становить 1,4–1,6 с. I : E = 1 : 1,5 – 1 : 2.

4.  $P_{control}$  (при PISMV) або  $Phigh$  (при VIPAP) ставлять індивідуально залежно від  $St$  і бажаного  $V_{TE}$  = 7–9 мл/кг.

5.  $P_{support}$  треба підтримувати достатньо високим — 20–24 см вод.ст. Рівень  $P_{support}$  зменшують при високому  $V_{TE}$  (> 9 мл/кг).

6. Швидкість наростання керованого чи підтримуючого тиску ( $P_{ramp}$ ) = 50–70 мс.

7. PEEP/CPAP — 5–6.

8.  $FiO_2$  = 0,35–0,4.

9. Чутливість тригера = 3–3,5 л/хв/2,5–3 см вод.ст.

Реальний дихальний об'єм ( $V_{TE}$ ) треба вимірювати під час видиху і якомога ближче до хворого.

При  $PaO_2 \geq 70$  мм рт.ст.,  $SaO_2 \geq 92$  % і задовільному стані хворого (достатній рівень свідомості, адекватна екскурсія грудної клітки і відсутність «вентиляційного голоду») можна зменшувати кількість примусових вдихів. Зменшення частоти примусових вдихів проводити поступово.

При погіршенні загального стану хворого:

— проводили санацію трахеобронхіального дерева;

— збільшували  $P_{support}$  до 22–27 см вод.ст.;

— збільшували швидкість наростання підтримуючого тиску (знижували  $P_{ramp}$  до 25–50 мс);

— збільшували чутливість тригера до 2,5 л/хв, або 2 см вод.ст.;

— збільшували  $FiO_2$  до 0,4–0,5;

— збільшували  $fSIMV$  до 15–17/хв.

При одночасному погіршенні показників  $PaO_2 \geq 70$  і  $SaO_2$  та податливості легень збільшували час вдиху (1,7–2 с), PEEP (до 7–9 см вод.ст.).

Ми слідкували за тим, що при від'єднанні хворого від МВЛ хвилинна вентиляція легень (ХВЛ) повинна = 100–140 мл/хв. Якщо хворому необхідна ХВЛ  $\geq 140$  мл/кг, то у хворого є підвищена вентиляційна потреба (сепсис, ендотоксемія, метаболічний ацидоз, гіпоксемія тощо). **Відлучення хворого від МВЛ ми вважали недоцільним!**

Порівняно високий  $P_{support}$  є необхідним у хворих із низькою податливістю легень. Надмірно високий  $P_{support}$  призводить до перерозтягнення легень у хворих із нормальною податливістю легень.

$P_{support}$  знижували поступово, не більше ніж на 2 см вод.ст. і одночасно контролювали перебування хворого в респіраторному комфорті: ДО — 7–9 мл/кг;  $f$  — 12–15/хв;  $SaO_2 > 94$  %;  $PaO_2 > 65$ –70 мм рт.ст.

При  $P_{support} < 11$ –12 см вод.ст. пацієнт повністю контролює свій ДО і готовий до відлучення його від апарату МВЛ.

Знижувати  $P_{support}$  менше 8 см вод.ст. є недоцільним, бо хворому може бути тяжко перебороти опір ендотрахеальною трубкою та дихального контуру.

У випадку негативної динаміки зі сторони пацієнта переходили на SIMV, PSIMV або VIPAP.

Причини невдач: втома хворого, авто-PEEP, надлишкова робота дихання, надмірне харчування, лівошлункочкова недостатність, гіпомагніємія і гіпофосфатемія, інфекція/лихоманка, СПОД, механічні обмеження.

## Висновки

На наш погляд, найбільш вагомим параметром, що вказує на необхідність проведення МВЛ, є  $PaO_2 \leq 65$ –70 мм рт.ст. при  $FiO_2$  0,4–0,45.

Протезування дихальної дисфункції у хворих із політравмою доцільно проводити методом «крок за кроком» (step by step): інгаляція  $O_2$  — неінвазивна МВЛ — інвазивна МВЛ.

Відлучення хворих з політравмою від тривалої МВЛ доцільно проводити через один з примусово-допоміжних режимів (SIMV/PSV, PSIMV/PSV, VIPAP/PSV) на допоміжний PSV CPAP з подальшим відлученням від респіратору, контролюючи перебування хворого в респіраторному комфорті: ДО — 7–9 мл/кг;  $f$  — 12–15/хв;  $SaO_2 > 94$  %;  $PaO_2 > 65$ –70 мм рт.ст.

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті.

## Список літератури

1. Горячев А.С. Основы ИВЛ. — Донецк: ЛАНДОН-XXI, 2014. — 254 с.
2. Касиль В.Л., Сатичева Ю.Ю., Ханій Х.Х. Острый респираторный дистресс-синдром и гипоксемия. — М.: МЕД-пресс-информ, 2014. — 142 с.

3. Мальцева Л.А., Месенцев Н.Ф., Базиленко Д.В., Билан О.М., Куник Л.В. Респираторный дистресс-синдром: современные вопросы дефиниций, клинической картины, алгоритма диагностики // Медицина неотложных состояний. — 2016. — № 4(75). — С. 108-110.

4. Мальцева Л.А., Месенцев Н.Ф., Гришин В.И., Базиленко Д.В., Билан О.М. Международные рекомендации по проведению интенсивной терапии при остром респираторном дистресс-синдроме // Медицина неотложных состояний. — 2016. — № 4(75). — С. 111-113.

5. Raniery V.V. et al. Acute respiratory distress-syndrome: Berlin definition // JAMA. — 2012. — № 307(23). — P. 2526-2533.

6. Karen E.A. Burns, Maureen O. Meade, Martin R. Les-sard, Lori Hand, Qi Zhou, Sean P. Keenan, and Francois Lel-louche Wean Earlier and Automatically with New Technology (the WEAN Study) A Multicenter, Pilot Randomized Controlled Trial // American journal of respiratory and critical care medicine. — 2013. — Vol. 187. — P. 1204-1212.

Отримано 15.10.2016 ■

Пидгирный Я., Туркевич О., Яечник О., Закотянский О.

Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого, г. Львов, Украина

#### РЕСПИРАТОРНАЯ ТЕРАПИЯ ПРИ ПОЛИТРАВМЕ

**Резюме. Актуальность.** Состояние пациента с политравмой осложняется развитием полиорганной дисфункции, одним из главных компонентов которой является острая дыхательная дисфункция (ОДД). Причина развития ОДД — респираторный дистресс-синдром (РДС). Летальность у больных с РДС достигает 27–45 %. **Цель данной работы:** обсуждение показаний к респираторной терапии, технологии ее проведения у больных с политравмой и переводу больных на самостоятельное дыхание после длительной механической вентиляции легких. (МВЛ). **Материал и методы.** Только в 2015 году на две клинические базы кафедры анестезиологии и интенсивной терапии Львовского национального медицинского университета имени Данила Галицкого (Львовская коммунальная городская клиническая больница скорой медицинской помощи и 8-я городская клиническая больница г. Львова) были госпитализированы 32 пациента по поводу тяжелой политравмы. Тяжесть травмы оценивали в  $18 \pm 1$  бал по шкале ISS, тяжесть состояния больных — в 21–23 балла по шкале APACHE II, а тяжесть полиорганной дисфункции — в 5–7 баллов по шкале SOFA. **Результаты.** У всех больных наличие или отсутствие РДС определяли согласно Берлинским дефинициям этого патологического состояния (The ARDS Definition Task Force, 2012). Протезирование дыхательной дисфункции проводили методом «шаг за шагом» (step by

step): ингаляция  $O_2$  — неинвазивная МВЛ — инвазивная МВЛ. Всем больным инвазивную МВЛ проводили по технологии PCV (pressure control ventilation). В статье обсуждена тактика коррекции исходных параметров МВЛ при условии неудовлетворительных показателей оксигенации крови и тактика отлучения больных от длительной МВЛ. Все технологии отлучения больных от длительной МВЛ сводятся к отлучению через один из принудительно-вспомогательных режимов: SIMV/PSV, PSIMV/PSV, BIPAP/PSV на вспомогательный PSV CPAP с дальнейшим отлучением больного от респиратора. **Выводы.** На наш взгляд, наиболее существенным параметром, который указывает на необходимость проведения МВЛ у больных с тяжелой политравмой, является  $PaO_2 \leq 65-70$  мм рт.ст. при  $FiO_2 0,4-0,45$ . Протезирование дыхательной дисфункции у больных с политравмой целесообразно проводить методом «шаг за шагом» (step by step): ингаляция  $O_2$  — неинвазивная МВЛ — инвазивная МВЛ. Отлучение больных с политравмой от длительной МВЛ целесообразно проводить через один из принудительно-вспомогательных режимов: SIMV/PSV, PSIMV/PSV, BIPAP/PSV на вспомогательный PSV CPAP с дальнейшим отлучением от респиратора под контролем пребывания больного в респираторном комфорте:  $DO_2$  — 7–9 мл/кг;  $f$  — 12–15/хв;  $SpO_2 > 94\%$ ;  $PaO_2 > 65-70$  мм рт.ст. **Ключевые слова:** политравма; респираторная терапия

Ya. Pidhirnyy, O. Turkevych, O. Yajechnyk, O. Zakotyanskyi

Lviv National Medical University named after Danylo Halytskyi, Lviv, Ukraine

#### RESPIRATORY THERAPY IN POLYTRAUMA

**Abstract. Background.** State of polytrauma patients is usually complicated by the development of multiple organ dysfunction, one of the main components of which is the acute respiratory dysfunction (ARD). Respiratory distress syndrome is the cause of ARD. Mortality in patients with ARD reaches 27–45 %. The **objective** of this work is to discuss the indications for respiratory therapy, technology of its implementation in polytrauma patients and transferring patients to spontaneous breathing after prolonged mechanical ventilation (MV). **Materials and methods.** 32 polytrauma patients were admitted to two clinical bases of anesthesiology and intensive care department of Lviv National Medical University named after Danylo Halytskyi (Lviv municipal emergency clinical hospital and Lviv clinical hospital № 8) during 2015. The severity of trauma was assessed using ISS scale —  $18 \pm 1$ , the severity of patient's condition was evaluated by APACHE scale — 21–23 points, and the severity of multiple organ dysfunction by SOFA scale — 5–7 points. **Results.** Determining the presence or absence of ARD was made using Berlin definitions (The ARDS Definition Task Force, 2012). Therapy of respiratory dysfunction was performed using step by step method:  $O_2$  inhalation — noninva-

sive mechanical ventilation — invasive mechanical ventilation. Invasive MV was performed using pressure control ventilation (PCV) technology. We have discussed the tactics of correction of output MV parameters in case of poor blood oxygenation and the weaning tactics in patients with prolonged lung ventilation. All the weaning technologies were held using one of the forced-assisted regimes of ventilation: SIMV/PSV, PSIMV/PSV, BIPAP/PSV trying to transfer patients to assist regimes (PSV CPAP) and then to wean from the respirator. **Conclusions.** In our opinion, the most important parameter, which indicates the need for MV, is  $PaO_2 \leq 65-70$  mmHg at  $FiO_2$  — 0.4–0.45. Therapy of respiratory dysfunction should be made using step by step method:  $O_2$  inhalation — noninvasive mechanical ventilation — invasive mechanical ventilation. Weaning in polytrauma patients should be performed using one of the forced-assisted regimes: SIMV/PSV, PSIMV/PSV, BIPAP/PSV trying to transfer patients to assist regimes (PSV CPAP) and then to spontaneous breathing, monitoring presence of patient's «respiratory comfort» ( $V_t$  — 7–9 ml/kg,  $f$  = 12–15/min,  $SpO_2 > 94\%$ ,  $PaO_2 \leq 65-70$  mmHg).

**Keywords:** polytrauma; respiratory therapy